

ANOMALIES GRAVIMÉTRIQUES ET MAGNÉTIQUES LIÉES AUX ROCHES BASIQUES DE NOUVELLE-CALÉDONIE

par Y. CRENN,

Chargée de recherches de l'Office de la Recherche Scientifique Outre-Mer
(Institut Français d'Océanie, Nouméa)

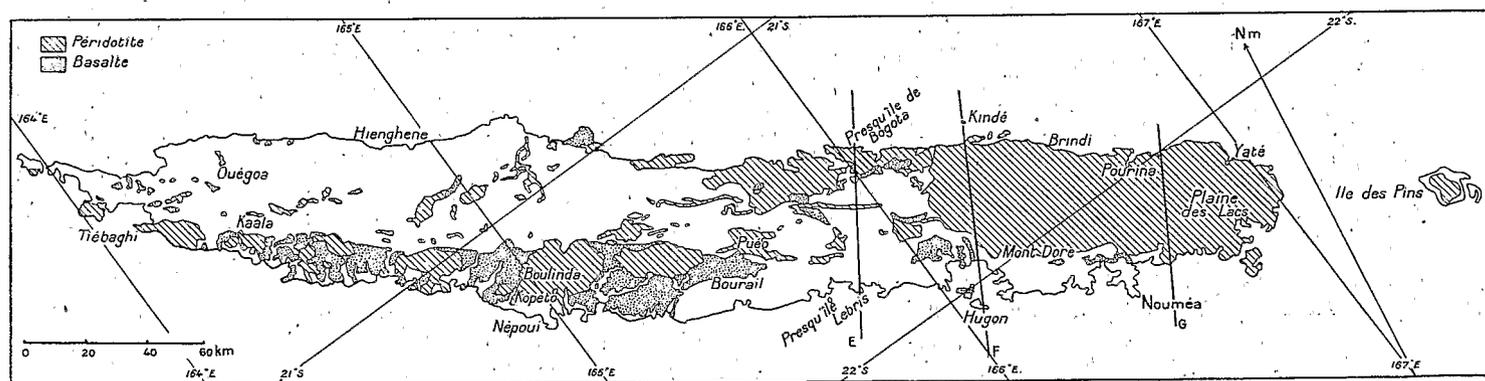
RÉSUMÉ. — Des anomalies gravimétriques et magnétiques importantes se rencontrent dans les régions où affleurent des basaltes et des péridotites ; elles conduisent à supposer au nord-ouest de l'île, l'existence d'un sillon de roches basiques et au sud-est, le long de la côte, une forte intrusion de péridotite, d'où proviendrait le massif qui recouvre le sud de la Nouvelle-Calédonie.

La compensation isostatique semble en moyenne réalisée à 60 km de profondeur, mais il peut y avoir un équilibre local partiel sous l'île à une profondeur inférieure.

SUMMARY. — Important gravimetric and magnetic anomalies are to be found in the regions where basalt and peridot outcrop ; they lead one to suppose that there may exist, to the northwest of the island, a line of basic rocks and to the south-east along the shore, a heavy intrusion of peridot, wherefrom would come the mountain group which covers up the south of New-Caledonia.

The isostatic balance seems to be realized, on an average, at 60 km deep, but there may be a partial local equilibrium under the island at not so great a depth.

Des roches basiques, basalte et péridotite serpentinisée, affleurent sur plus d'un tiers de la superficie de la Nouvelle-Calédonie ; leur répartition est indiquée sur la carte 1⁽¹⁾ ; elles se distinguent des autres roches de l'île par une densité et une susceptibilité magnétique élevées.



Carte 1

(1) Carte établie d'après la carte géologique de Nouvelle-Calédonie de A. ARNOULD, J. AVIAS et P. ROUTHIER (en cours de publication à l'O. R. S. O. M.).

Les densités adoptées dans les calculs d'interprétation des anomalies sont :

Péridotite serpentinisée des grands massifs : 3,0.

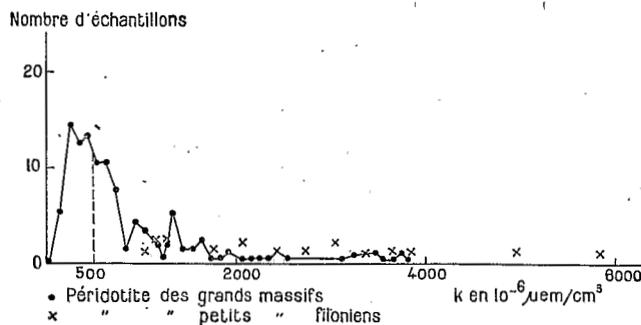
Basaltes : 2,9.

Roches sédimentaires : 2,7.

Roches métamorphiques (visibles seulement dans le Nord-Est de l'île) : 2,9.

Péridotite des petits massifs filoniens : 2,6.

Les valeurs indiquées sont les moyennes d'un grand nombre de mesures de densité d'échantillons ; pour les massifs de péridotite, où l'altération par les agents atmosphériques pénètre plus profondément, la valeur adoptée, légèrement supérieure à cette moyenne, a été déduite des mesures gravimétriques.



GRAPHIQUE I.

La susceptibilité magnétique k des péridotites des grands massifs, est représentée par le graphique 1, où k est porté en abscisse, et en ordonnée le nombre d'échantillons pour lesquels k est compris dans un intervalle de $100 \cdot 10^{-6} \text{ uem/cm}^3$.

Les valeurs les plus fréquentes de k sont :

Péridotite des grands massifs : $500 \cdot 10^{-6} \text{ uem/cm}^3$.

Péridotite des petits massifs filoniens : $2\,500 \cdot 10^{-6} \text{ uem/cm}^3$.

Basalte : $2\,100 \cdot 10^{-6} \text{ uem/cm}^3$.

L'aimantation permanente des péridotites semble pouvoir être négligée dans l'interprétation des anomalies : pour un tiers des échantillons étudiés, le moment magnétique permanent a été trouvé supérieur au moment induit par le champ terrestre, mais sa direction n'est pas constante.

La carte gravimétrique ⁽¹⁾, carte 2, représente l'anomalie de Bouguer qui varie de 60 à 170 milligals.

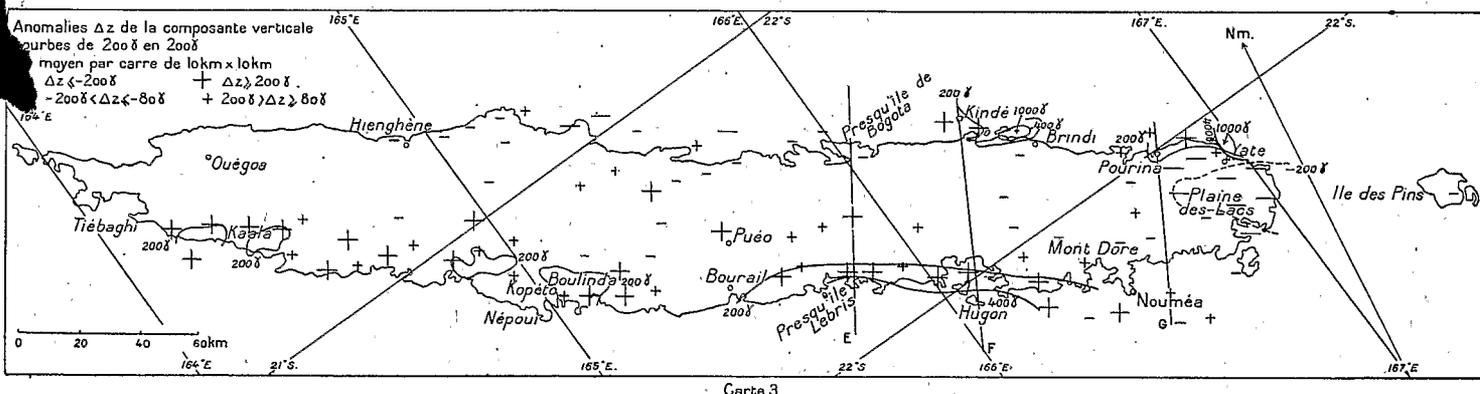
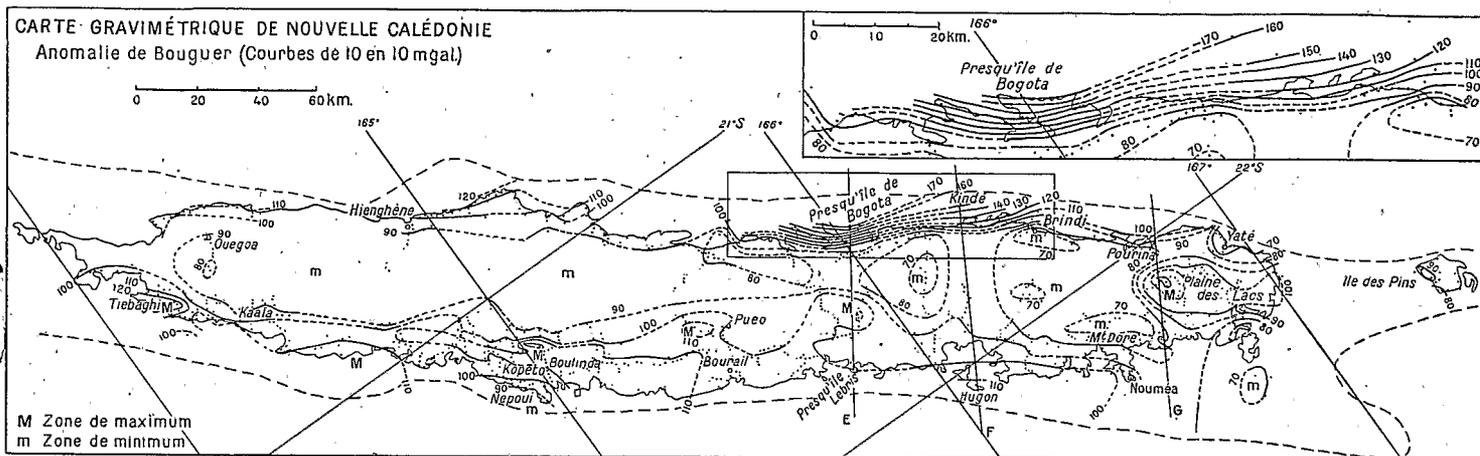
La carte magnétique ⁽²⁾, carte 3, représente les anomalies de la composante verticale ; elle est dressée à l'aide de plus de 8 000 mesures faites à la B. M. Z., ou, pour la plupart, à la balance de Schmidt. Les anomalies magnétiques ont été

⁽¹⁾ Y. CRENN, Mesures gravimétriques en Nouvelle-Calédonie, *C. R. Ac. Sc.*, 236 1953, 105-107.

⁽²⁾ Une partie des mesures magnétiques a été faite par J. METZGER.

obtenues par différence avec une variation linéaire de $14 \gamma/\text{km}$ vers le Sud 17° Ouest choisie pour annuler Z, à l'île des Pins au Sud, puis au Mont-Dore, enfin dans la région magnétiquement calme entre Hienghène et Ouegoa, au Nord.

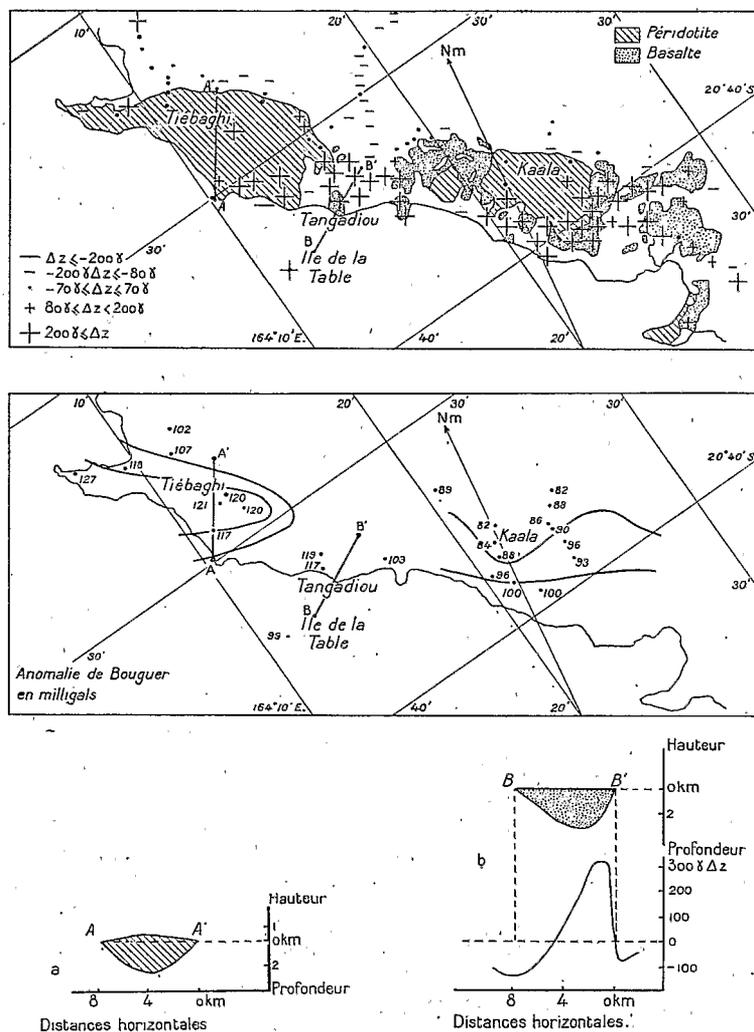
Les calculs d'interprétation des anomalies gravimétriques et magnétiques,



sauf ceux de la Plaine des Lacs, ont été faits en supposant les structures cylindriques, et, pour le magnétisme, en ne considérant que l'aimantation induite par le champ terrestre. Deux régions contiennent des roches basiques : la côte Nord-Ouest et la moitié Sud de l'île :

Le long de la côte Nord-Ouest, de la Tiébaghi à Pucéo, s'étend une bande superficielle de basalte et de péridotite qui coïncide avec une anomalie gravimétrique positive ; ceci correspondrait à un enfoncement des roches basiques en profondeur. Les différences de magnétisme et de densité entre les basaltes et les péridotites semblent permettre, dans les régions où les mesures magnétiques sont assez serrées pour éliminer les effets superficiels, de séparer les phénomènes dus à ces deux types de roches.

Le graphique 2 représente à l'échelle de 1/400 000, les cartes géologique, magnétique et gravimétrique de la région Tiebaghi-Kaala ; chaque point magnétique représente la moyenne de 10 à 100 mesures.



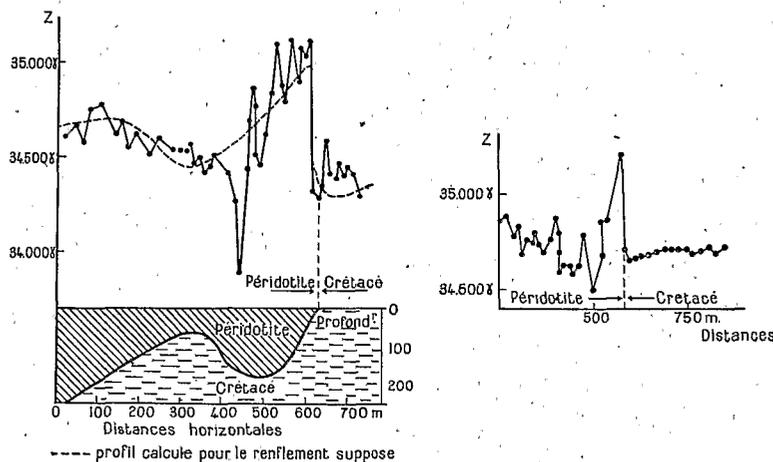
GRAPHIQUE 2.

Les anomalies magnétiques positives se trouvent surtout dans les régions recouvertes de basalte (dans toutes les régions où aucun terrain n'est représenté sous les anomalies magnétiques, il s'agit d'alluvions quaternaires). Les anomalies gravimétriques ont donc été interprétées en supposant :

Des péridotites suivant la coupe AA' où ces roches affleurent partout.

Des basaltes suivant la coupe BB' qui traverse une anomalie magnétique de + 400 γ , et qui se trouve dans une région où n'affleurent que des alluvions récentes et des basaltes.

Les coupes AA' et BB' dessinées ont été calculées dans ces hypothèses ; elles représentent quantitativement les anomalies gravimétriques. Suivant la coupe AA', l'épaisseur de péridotite est de plus de 2 km. L'anomalie magnétique positive correspondante serait de 50 γ ; le fait que les mesures de surface sont très aberrantes sur les cuirasses latéritiques qui recouvrent le dôme empêche de le vérifier. Suivant la coupe BB', l'épaisseur des basaltes serait également de l'ordre de 2 km ; l'anomalie magnétique calculée d'après cette structure supposée est portée sur le graphique 2 ; elle est de 300 γ , c'est-à-dire de un tiers inférieure à l'anomalie observée, mais sa position est à peu près exactement indiquée.



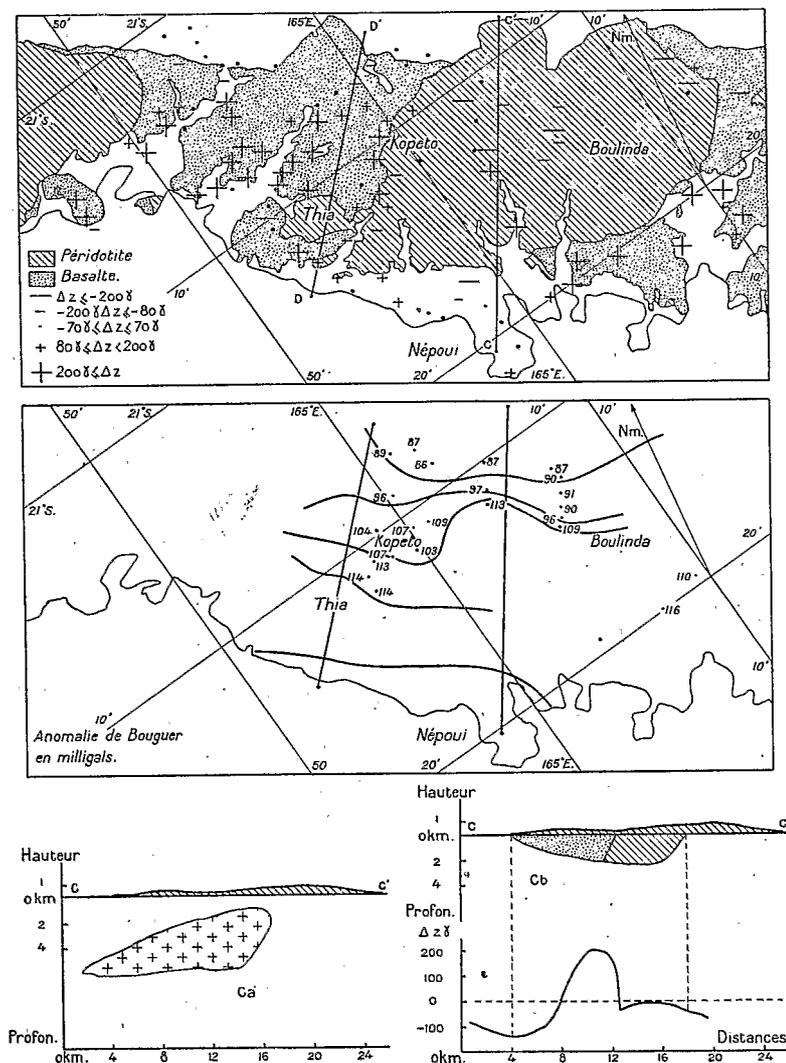
GRAPHIQUE 3.

Le graphique 3 représente en trait plein, les valeurs mesurées de la composante verticale du champ magnétique suivant 2 profils perpendiculaires à la ligne de contact entre les terrains crétacés et les péridotites, au Nord du dôme de Tiebaghi ; il indique l'existence d'un maximum magnétique au changement de terrain ; pour en rendre compte en supposant la composition des péridotites homogène et en adoptant la structure souterraine de la coupe AA', il faudrait admettre l'existence d'un renflement des péridotites au contact suivant la coupe verticale dessinée pour l'un des deux profils ; dans ce cas l'anomalie magnétique calculée correspondante est indiquée en pointillé sur le graphique. Si l'on considère comme improbable l'existence de ce renflement de péridotite, il faut admettre une différenciation des roches au contact, se traduisant du point de vue magnétique par une augmentation de susceptibilité, les apparentant aux péridotites des petits massifs filoniens.

Le graphique 4 représente le massif du Kopeto-Boulinda. Les anomalies magnétiques positives se trouvent principalement dans les zones du maximum gravimétrique qui sont recouvertes par des basaltes. Ceci conduit à interpréter l'anomalie gravimétrique par des péridotites suivant CC' et par des basaltes

suivant DD'. Les deux coupes c_a et c_b , calculées d'après l'anomalie gravimétrique, correspondent aux deux hypothèses :

— c_a : contact peu incliné des péridotites du Kopeto sur les terrains sédimentaires, selon les levés géologiques de P. Routhier ⁽¹⁾ ; dans ce cas il faut



GRAPHIQUE 4.

admettre en profondeur, pour expliquer l'anomalie gravimétrique, l'existence d'une intrusion de roches lourdes ; le schéma dessiné en rendrait compte quantitativement ;

— c_b : prolongement en profondeur des péridotites existant en surface ; pour expliquer l'anomalie magnétique positive au centre du massif et légèrement

⁽¹⁾ P. ROUTHIER, *Mémoires Soc. Géol. Fr.*, t. XXXII, 1953.

négative au Nord, il faut supposer qu'existent suivant CC', des péridotites au Nord-Est et des basaltes au Sud-Ouest ; la coupe c_b , tracée dans cette hypothèse rend compte quantitativement de l'anomalie gravimétrique ; l'anomalie magnétique Z calculée d'après cette structure est indiquée ; elle correspond à l'ordre de grandeur observé.

La coupe DD' peut être représentée par des basaltes en profondeur sous l'anomalie gravimétrique. Le Nord-Est de cette coupe où les terrains superficiels sont des basaltes, mais où il n'y a pas d'anomalie magnétique régionale, ne correspondrait qu'à des coulées peu épaisses, alors qu'au Sud-Ouest les anomalies positives gravimétriques et magnétiques indiqueraient un enfoncement de ces roches. Le plateau péridotitique de Thia, au Sud de DD', qui n'est lié à aucun phénomène gravimétrique, semble, suivant les observations géologiques, être recouvrant.

On pourrait donc interpréter de la façon suivante les anomalies de la côte Nord-Ouest :

Il existe en profondeur un sillon de basalte ou de péridotite, de chaque côté duquel les deux roches ont pu déborder ; il peut y avoir dans ce sillon remplacement des basaltes par des péridotites ou coexistence des deux roches, les péridotites étant dans ce cas à l'Est des basaltes. Dans plusieurs régions, Sud de la Tiebaghi, Sud du Kaala, plateau de Thia, Sud du Kopeto, les péridotites semblent par-dessus les basaltes, alors qu'il n'y a nulle part évidence de la disposition inverse.

Le Sud de la Nouvelle-Calédonie est formé par un grand massif de péridotite se prolongeant par une bande côtière au Nord. Cette région comprend de fortes anomalies gravimétriques et magnétiques :

— une bande à gradient de 10 milligals par kilomètre sur la côte Nord-Ouest du massif de péridotite ;

— un maximum de 40 milligals dans la Plaine des Lacs au Sud ;

— deux anomalies magnétiques positives de plus de 1 000 γ sur la côte Nord-Est, en bordure des péridotites, dans les régions de Brindi et de Yaté ;

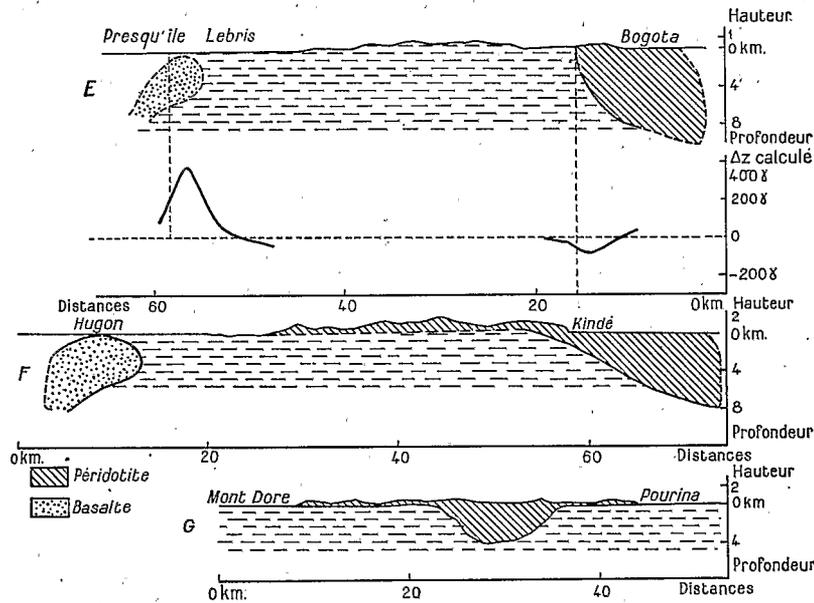
— une anomalie magnétique régionale positive de 400 γ sur la côte Sud-Ouest, de Nouméa à Bourail, dans une région recouverte de terrains sédimentaires peu magnétiques ;

— une anomalie magnétique négative de 200 γ dans la Plaine des Lacs, qui semble difficile à interpréter et qui est peut-être due à un mauvais choix de la variation régionale adoptée.

Les fortes anomalies gravimétriques étant soit sous les péridotites, soit en mer en bordure de celles-ci, sont interprétées en supposant les mêmes roches en profondeur ; l'anomalie magnétique allant de Nouméa à Bourail, qui ne correspond qu'à une anomalie gravimétrique à faible gradient est supposée, plus arbitrairement, due à des roches basaltiques. Le graphique 5 représente dans ces

hypothèses la structure du sous-sol suivant les coupes E, F, G, indiquées sur les cartes 1, 2 et 3.

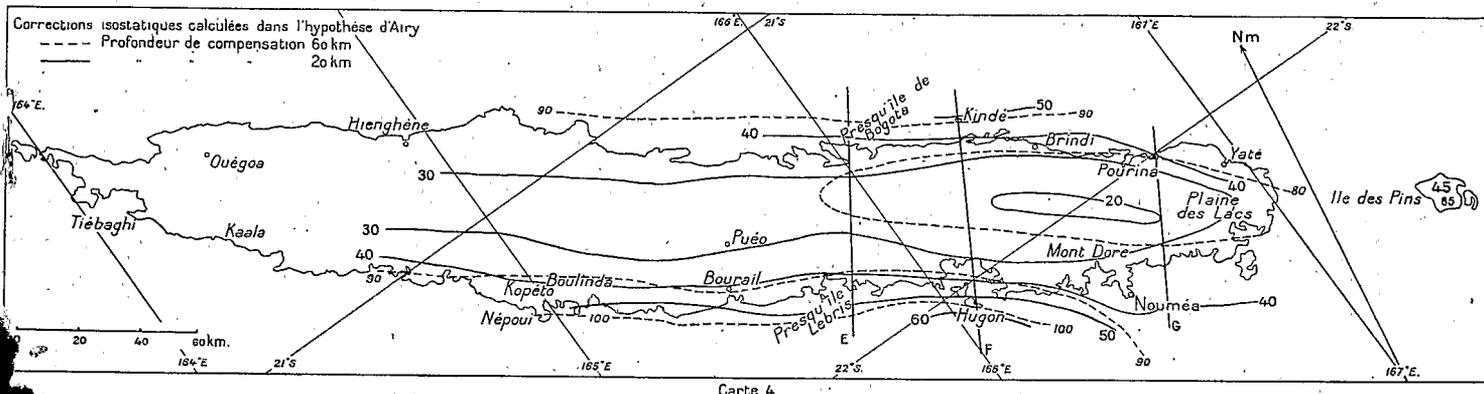
Suivant la coupe E, de la presqu'île Lebris à la presqu'île de Bogota, les basaltes supposés de la côte Sud-Ouest correspondent à des valeurs relativement élevées de la pesanteur, sans qu'il y ait de liaison entre les limites des anomalies gravimétrique et magnétique ; ils sont donc en contact au Nord-Est avec une roche dense dont la nature ne peut être précisée. Les basaltes dessinés au Sud-Ouest



GRAPHIQUE 5.

des coupes E et F représentent à 20 % près l'anomalie magnétique observée. Les péridotites dessinées au Nord-Est des coupes E, F, G représentent quantitativement l'anomalie gravimétrique ; pour rendre compte de la constance du gradient observé dans la région de la presqu'île de Bogota, il faut, avec les densités adoptées, admettre que l'enfoncement des péridotites y est presque vertical, celles-ci atteignant l'épaisseur de 8 km de Kindé à Bogota. La Plaine des Lacs, coupe G, correspond à une profondeur de péridotite de 3 ou 4 km (le calcul a, dans ce cas, été fait par la méthode des zones de Hayford). Le graphique 5 indique l'anomalie magnétique calculée correspondant à la structure de la coupe E ; l'enfoncement des péridotites sous la presqu'île de Bogota ne doit donc produire qu'une faible anomalie négative, ce qui correspond aux valeurs expérimentales. Les fortes anomalies positives de Brindi et de Yaté ne sont donc pas liées à l'épaisseur des péridotites ; elles se trouvent dans des régions de minimum gravimétrique où n'affleurent que des péridotites et du calcaire corallien ; elles sont donc probablement dues à des péridotites plus magnétiques que la moyenne,

peut-être analogues aux péridotites des petits massifs filoniens, dont la faible densité expliquerait également le minimum gravimétrique. Il est donc possible que ce phénomène, qui se rapproche du maximum magnétique anormal du graphique 3, au dôme de Tiebaghi, soit l'indice d'une zone de travail des péridotites où les roches des grands massifs auraient été soumises à des efforts comparables à ceux subis dans la mise en place d'un filon intrusif. On serait alors conduit à supposer que le massif du Sud provient d'un étalement de péridotite à partir de la bande à fort gradient gravimétrique de sa côte Nord-Est ⁽¹⁾, cet étalement ayant laminé les roches particulièrement dans les régions de Brindi et de Yaté.



Carte 4.

Les interprétations ont été faites à partir de l'anomalie de Bouguer. Quoique le manque de connaissance sur les fonds marins introduise dans les corrections isostatiques une erreur pouvant atteindre 10 milligals, il ne semble pas que les résultats auraient été différents en utilisant les anomalies isostatiques. La carte 4 représente les corrections isostatiques calculées dans le système de Airy, pour les profondeurs de 20 km et de 60 km, et la densité de compensation 0,6. Elle montre que les anomalies isostatiques calculées avec la profondeur de 60 km seraient à peu près nulles en moyenne, mais conserveraient presque les mêmes valeurs relatives. Par contre, avec la profondeur de 20 km, la valeur moyenne serait de + 50 milligals, mais le minimum central allongé visible sur la carte gravimétrique serait moins apparent. Pour interpréter ce minimum central comme l'indice d'un équilibre partiel à faible profondeur, on pourrait supposer que certains réajustements aient pu se faire sous l'île à des niveaux où ils ne sont pas possibles sous l'Océan, les roches y étant plus froides, donc moins plastiques. Dans le système de Vening Meinesz, le résultat est analogue ; les corrections faites avec la profondeur de 20 km et un degré de régionalité élevé de l'ordre de 60 km, annulent à peu près l'anomalie moyenne, mais pour représenter l'allure générale de la carte gravimétrique, il faudrait admettre une variation du degré de régionalité qui deviendrait plus faible sous l'île.

Manuscrit reçu le 4 juillet 1953.

(1) P. ROUTHIER suggère du reste la possibilité d'un enracinement des péridotites sur la côte est.

CRSNN (Yvonne)

Anomalies gravimétriques et magnétiques liées aux roches
basiques de Nouvelle-Calédonie .

EXTRAIT DES
ANNALES DE GÉOPHYSIQUE

Tome 9, 1953

B 11854